



 12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: 89200983.8


 Int. Cl. 4: **C25B 11/00** , **H01M 4/98** ,  
**H01M 4/88** , **B22F 7/00**


 Anmeldetag: 18.04.89


 Priorität: 23.04.88 DE 3813744


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 02.11.89 Patentblatt 89/44


 Benannte Vertragsstaaten:  
 AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE


 Anmelder: **METALLGESELLSCHAFT AG**  
 Reuterweg 14 Postfach 3724  
 D-6000 Frankfurt/M.1(DE)

Anmelder: **KOLBENSCHMIDT**  
 Aktiengesellschaft  
 Karl-Schmidt-Strasse 8/12 Postfach 1351  
 D-7107 Neckarsulm(DE)


 Erfinder: **Wüllenweber, Heinz**  
 Schweinfurter Weg 22  
 D-6000 Frankfurt am Main(DE)

Erfinder: **Kohl, Peter, Dr.**  
 Birkenweg 4

**D-6451 Neuberg(DE)**

Erfinder: **Bickle, Wolfgang**  
 Friedensstrasse 15

**D-6831 Rellingen(DE)**

Erfinder: **Jung, Herbert, Dr.**  
 Mittelstedter Strasse 28


**D-6370 Oberursel(DE)**


Erfinder: **Borchardt, Jürgen**

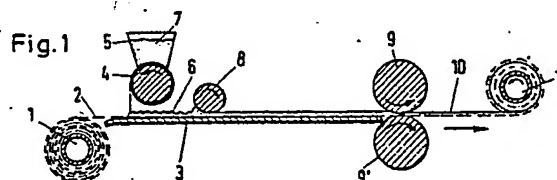
**CH-1872 Troistorrents(CH)**

Erfinder: **Braus, Jürgen, Dr.**  
 Johann-Jakob-Astor Strasse 53  
 D-6909 Walldorf(DE)


 Vertreter: **Rieger, Harald, Dr.**  
 Reuterweg 14  
 D-6000 Frankfurt a.M.(DE)


 Verfahren zur Herstellung von Werkstoffverbunden als Blechtafeln, Blechbänder und Folien mit oberflächiger Skelettstruktur und Verwendung der Werkstoffverbunde.


 Bei einem Verfahren zur Herstellung von Werkstoffverbunden als Blechtafeln, Blechbänder und Folien mit oberflächiger Skelettstruktur wird eine Schicht (6) eines schwer rieselfähigen, aus spratzi- gen Teilchen (7) bestehenden Metallpulvers auf eine kontinuierlich bewegte metallische Trägerschicht (2) aufgebracht, durch Kaltwalzen aufplattiert und bei Temperaturen von 600 bis 1000 °C in reduzierender Atmosphäre gesintert. Zur Herstellung von Werkstoffverbunden mit über die ganze Fläche einheitlicher Schichtdicke der Skelettstruktur, die fest an der Trägerschicht haftet, ist vorgesehen, daß das Metallpulver gleichmäßig nach Schüttvolumen zugeteilt und aufgetragen und die Pulverschicht unter einer gegenläufig zur Hauptbewegungsrichtung der Trägerschicht rotierenden Verteilerwalze (8) hindurchgeführt wird.



## Verfahren zur Herstellung von Werkstoffverbunden als Blechtafeln, Blechbänder und Folien mit oberflächiger Skelettstruktur und Verwendung der Werkstoffverbunde

Die Erfindung betrifft ein verfahren zur Herstellung von Werkstoffverbunden als Blechtafeln, Blechbänder und Folien mit einer Dicke von  $\leq 5$  mm, vorzugsweise 0,15 bis 3,0 mm, mit oberflächiger Skelettstruktur mit einer Dicke von 1,0 bis 400  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise 5,0 bis 150  $\mu\text{m}$ , in deren offene Poren Katalysatorwerkstoff einlagerbar ist, indem eine Schicht eines schwer rieselfähigen, aus spratzigen Teilchen mit einer Größe von 0,1 bis 10  $\mu\text{m}$  bestehenden, die Skelettstruktur bildenden Metallpulvers, vorzugsweise aus Eisen-, Nickel-, Silber- oder Kobaltwerkstoff, auf eine flächenhafte, vorbehandelte, relativ zum Austrag des Pulvers kontinuierlich bewegte metallische Trägerschicht, vorzugsweise aus Eisen-, Kupfer- oder Nickelwerkstoff, aufgetragen, durch Kaltwalzen auf die Trägerschicht, die gleichzeitig um 20 bis 60 % verformt wird, aufplattiert und bei Temperaturen von 600 bis 1000 °C, vorzugsweise 700 bis 800 °C, und einer Haltezeit von 10 bis 45 min, vorzugsweise 15 min Dauer, in reduzierender Atmosphäre gesintert wird sowie die Verwendung der Werkstoffverbunde.

In der AT-PS 206 867 bzw. der DE-PS 12 33 834 ist vorgesehen, auf die Oberfläche eines kompakten oder porösen als Träger dienenden metallischen Formkörper eine Mischung aus pulverförmigem die Skelettstruktur bildendem Werkstoff und pulverförmiger Raney-Legierung aufzutragen, aufzupressen oder aufzuwalzen, bei Temperaturen oberhalb von 400 °C bzw. vorzugsweise oberhalb 600 °C in reduzierender Atmosphäre zu sintern und schließlich die lösliche Komponente der Raney-Legierung herauszulösen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, die Raney-Legierung durch Pressen oder Walzen in die offenen Poren der gesinterten Skelettstruktur einzubringen und bei Temperatur n oberhalb 400 °C zu sintern. in bekannter Weise läßt sich aus der Raney-Legierung die lösliche Komponente herauslösen. Bedeutendster Vertreter der Raney-Legierungen ist das Raney-Nickel, das aus einer Nickel-Aluminium-Legierung mit etwa 50 % Nickel hergestellt wird. Eine hochaktive Raney-Nickel-Katalysator-Elektrode enthält neben 90 bis 97 % Nickel etwa 4 bis 8 % Aluminium. Dieses Verfahren ist von Vorteil, wenn die Verfestigung der Mischung auf dem Formkörper durch Aufpressen erfolgt. Bei den anzuwendenden Preß- bzw. Walzdrücken in der Größenordnung von etwa 1 t/cm<sup>2</sup> ist im Hinblick auf ein n vertretbaren technisch n Aufwand jedoch nur die Fertigung r lativ kleinflächiger Doppel-Skelett-Elektroden möglich. Die Verfi stigung der Mischung auf nicht durchbrochen n metallischen Oberflächen, die die Herstellung von großflächigen Doppel-Skelett-Elektroden gestatten

würden, ist nur mit Schwierigkeiten durchführbar, weil die Mischung durch den Preß- bzw. Aufwalzvorgang von der metallischen Oberfläche weggeschoben wird mit dem Ergebnis, daß allenfalls extrem dünne und damit bedingt brauchbare Skelettstruktur-Schichten herstellbar sind.

Untersuchungen darüber, ob sich bekannte Verfahren der Pulvermetallurgie oder der Stahlverformung bei der Herstellung von Elektroden mit einer Katalysatorschicht auf der Basis von Raney-Nickel anwenden lassen, haben zu einem Verfahren geführt, bei dem gemäß der EP-PS 0 009 830 auf ein an der Oberfläche aufgerauhtes Ausgangsblech bzw. -band aus Eisen, Stahl, Nickel oder Kupfer eine Mischung eines pulverförmigen, skelettbildenden Werkstoffs und einer pulverförmigen Raney-Legierung im Verhältnis von 1:3 bis 3:1 in Form einer aufstreichbaren Paste in Wasser/Alkoholmischung und einem Bindemittel, wie Stärke, aufgetragen wird. Nach dem Trocknen dieser Schicht wird das Blech bzw. Band durch ein Kaltwalzwerk geführt und die Weite des Walzspalts so eingestellt, daß die Verformung des Blechs bzw. Bands, auf das die Pulvermischung gleichzeitig aufplattiert wird, innerhalb einer Verformungsstufe 20 bis 60 % beträgt. Durch anschließendes kurzzeitiges Glühen von beispielsweise 30-minütiger Dauer bei Temperaturen oberhalb von 600 °C in reduzierender Atmosphäre werden die spratzigen Teilchen des skelettbildenden Metallpulvers verschweißt, so daß die potentiellen Katalysator-Körner aus Raney-Legierung in Käfigen aus skelettbildendem Metall festgehalten werden. Die Dicke der Pulverschicht ist so gewählt, daß nach dem Kaltwalzplattieren eine 10 bis 300  $\mu\text{m}$  dicke Skelettstruktur-Schicht resultiert. Dieses Verfahren hat jedoch bisher für die Herstellung von Elektroden mit Doppel-Skelett-Katalysatorschicht nur begrenzt Anwendung gefunden, weil sich danach nur relativ dicke Elektroden, beispielsweise > 2 mm, fertigen lassen, die für eine Reihe von Einsatzfällen, die eine gute Weiterverarbeitbarkeit durch z.B. Prägen, Biegen, Stanzen erfordern, wegen ungleichmäßiger Dicke und nicht ausreichender Haftfestigkeit an der Trägerschicht nicht geeignet sind.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das eingangs beschriebene Verfahren zur Herstellung von Werkstoffverbunden mit oberflächiger Skelettstruktur so zu verbessern, daß di Sk etstruktur eine über di ganze Fläche einheitliche Schichtdicke besitzt, fest an der Trägerschicht haftet und in vergleichsweise großflächigen Abmessungen sowie kleiner Dick mit möglichst g ringem Aufwand herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Skelettstruktur bildende Pulver gleichmäßig auf die Trägerschicht nach Schüttvolumen zugeteilt und aufgetragen und die Pulverschicht vor dem Kaltwalzplattieren unter einer gegenläufig zur Hauptbewegungsrichtung der Trägerschicht rotierenden Verteilerwalze hindurchgeführt wird, wodurch eine einheitliche Schichtdicke, die die Voraussetzung für die einheitliche Schichtdicke der Skelettstruktur des Werkstoffverbundes und eine ausgezeichnete Haftfestigkeit auf der Trägerschicht bildet, erreicht wird. Darüber hinaus kann beim Kaltwalzen mit einem gleichmäßigen Walzdruck gearbeitet werden.

Als Trägerschicht werden zweckmäßigerweise Blechtafeln oder Blechbänder, die ggf. Durchbrechungen aufweisen, Drahtnetze oder Streckmetalle verwendet, auf die das Pulver in einer solchen Menge aufgetragen wird, daß sich nach dem Durchlauf der Pulverschicht unter der entgegen der Hauptbewegungsrichtung rotierenden Verteilerwalze eine Schichtdicke von 0,25 bis 1,75 mm, vorzugsweise 0,75 bis 1,25 mm, ergibt.

Um das in Sonderfällen auftretende Auseinanderfließen der auf der Trägerschicht befindlichen Pulverschicht beim Transport und/oder Kaltwalzplattieren zu verhindern, wird die Pulverschicht nach einem weiteren Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens nach dem Durchlauf unter der entgegen der Hauptbewegungsrichtung der Trägerschicht rotierenden Verteilerwalze mit einem Klebelack besprüht und/oder durch Walzen bzw. Pressen leicht vorverdichtet.

Für den Fall, daß die Werkstoffverbunde relativ großen Belastungen ausgesetzt werden sollen, läßt sich die Haftfestigkeit der Skelettstruktur auf der Trägerschicht wesentlich verbessern, indem nach einem weiteren Erfindungsmerkmal vor dem Auftrag des die Skelettstruktur bildenden Pulvers zunächst eine Schicht eines Metallpulvers, vorzugsweise aus Eisen-, Kobalt-, Nickel-, Blei-, Silber- oder Kupferwerkstoff, auf die relativ zum Austrag des Pulvers kontinuierlich bewegte Trägerschicht gleichmäßig nach Schüttvolumen zugeteilt und aufgetragen und anschließend unter einer gegenläufig zur Hauptbewegungsrichtung der Trägerschicht rotierenden Verteilerwalze hindurchgeführt wird. Die dann auf diese Zwischenschicht aufgebrachte, die Skelettstruktur bildende Pulverschicht wird beim Kaltwalzplattieren so tief in diese hineingedrückt, daß zwischen beiden Schichten ein inniger Verbund entsteht.

Nach dem Sintern verhält sich der Werkstoffverbund ähnlich wie ein weichgeglühtes Blech, dessen Härte und Dicke ggf. durch kaltes Nachwalzen in ein oder mehreren Schritten in relativ weiten Grenzen einstellbar sind.

Dicke und Porosität des werkstoffverbundes

beeinflussen die elektrische Querleitfähigkeit, d.h. die elektrische Leitfähigkeit parallel zu seiner Oberfläche. Gute Querleitfähigkeit ist von großer Bedeutung bei der Verwendung der Werkstoffverbunde als Elektroden, z.B. in Elektrolyseanlagen, da der elektrische Strom stets über Kontaktpunkte bzw. -linien von der metallischen Struktur der Zellen in die Elektroden fließt und sich in den Elektroden parallel zu deren Oberflächen verteilt. Bei kleinem Abstand der Kontaktpunkte bzw. -linien voneinander und guter Querleitfähigkeit, d.h. kleinem ohmschen Widerstand der Elektroden, geschieht dies ohne nennenswerten Energieverlust. Durch die Wahl der Dichte und Dicke der Skelettstruktur kann der Energieverlust also in relativ weiten Grenzen beeinflußt werden.

Die durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellten Werkstoffverbunde lassen sich problemlos durch Schneiden, Prägen, Biegen, Stanzen oder ähnliche Bearbeitungsvorgänge weiterverarbeiten, da sich die spröde Skelettstruktur, auch wenn diese einreißen sollte, nicht von der Trägerschicht löst.

Für das gleichmäßige, nach dem Schüttvolumen erfolgende Zuteilen und Auftragen des Pulvers auf die Trägerschicht bzw. auf die den Haftgrund bildende Zwischenschicht hat sich die Verwendung eines Zellenradspeisers vor allem bei der Herstellung breiter Werkstoffverbunde als besonders geeignet erwiesen.

Eine vorzugsweise Ausbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, daß auf die Trägerschicht, ggf. auf die den Haftgrund bildende Zwischenschicht, eine Mischung aus der Skelettstruktur bildendem Metallpulver, vorzugsweise Carbonyl-Nickelpulver, und pulverförmiger, als Katalysator wirkender Raney-Legierung im Verhältnis 1:3 bis 3:1 aufgetragen und durch Kaltwalzen aufplattiert wird. Zur katalytischen Aktivierung wird die lösliche Komponente der Raney-Legierung später herausgelöst.

Eine andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die Skelettstruktur nach dem Sintern bzw. dem ggf. durchgeführten Nachwalzen mit Katalysatorwerkstoff getränkt wird.

Zur Erhöhung der Haftfestigkeit der Pulverschicht auf der Trägerschicht ist es angebracht, wenn die unter der Verteilerwalze hindurchgeführte Pulverschicht einer weiteren, gegenläufig zur Hauptbewegungsrichtung rotierenden Verteilerwalze zugeführt wird.

Die Erfindung ist in gleicher Weise auch für die Herstellung von Werkstoffverbunden, bestehend aus einer beidseitig mit einer Skelettstruktur beschichteten Trägerschicht, geeignet.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Werkstoffverbunde werden vorzugs-

weise als Elektroden in Elektrolyse- und Brennstoffzellen oder auch als katalytisch wirkende Formkörper, z.B. geprägte Blech-/Wickelkörper, bei chemischen Prozessen verwendet.

Zur kontinuierlichen Herstellung der Werkstoffverbunde kann eine von einer Trommel ablaufende bandförmige Trägerschicht kontinuierlich unter einem oder mehreren Zellenradspeisern hindurchgeführt, unter wenigstens einer gegenläufig zur Hauptbewegungsrichtung rotierenden Verteilerwalze und durch ein Plattierwalzenpaar hindurchgeführt und der erzeugte Werkstoffverbund auf eine Trommel aufgewickelt werden.

Die Erfindung ist in der Zeichnung beispielhaft dargestellt und wird nachfolgend näher erläutert.

Gemäß Fig. 1 wird auf das gerichtete, entfettete, aufgerauhte und gesäuberte bandförmige, sich von der Trommel (1) abwickelnde, über die ortsfeste Unterlage (3) gezogene Nickelblech (2) von 3 mm Dicke über den Zellenradspeiser (4) aus dem Vorratsbehälter (5) eine Schicht (6) einer Mischung aus stabilisiertem Raney-Nickel-Pulver (7) der Zusammensetzung 42 % Aluminium, 7,5 % Molybdän und 0,5 % Titan, Rest Nickel sowie Carbonyl-Nickel-Pulver gleichmäßig zugeteilt und aufgetragen und anschließend unter der entgegengesetzt der Hauptbewegungsrichtung des Nickelblechs (2) rotierenden Verteilerwalze (8) hindurchgeführt, wobei die Pulverschicht (6) auf eine einheitliche Dicke von 0,9 mm gebracht wird. In dem anschließenden Walzenpaar (9, 9') wird die Pulverschicht kalt auf das Nickelblech (2) aufplattiert und dabei das Nickelblech (2) selbst um 47,4 % verformt, so daß sich eine Gesamtdicke des Werkstoffverbundes (10) von 2,0 mm ergibt, wobei die Nickel-Skelettstruktur mit darin eingelagertem Raney-Nickel-Katalysator 0,15 mm dick ist. Der Werkstoffverbund (10) wird auf die Trommel (11) aufgewickelt. Der aufgewickelte Werkstoffverbund (10) wird dann unter Schutzgas 15 min lang bei einer Temperatur von ca. 700 °C unter reduzierenden Bedingungen geglüht. Die zwischen der Nickel-Skelettstruktur und dem Nickelblech (2) bestehende Haftfestigkeit wurde mit 4 N/mm<sup>2</sup> gemessen. Zur Aktivierung der Elektrode wird das Aluminium mittels 25 %iger Kalilauge aus der Raney-Nickel-Legierung herausgelöst.

In Fig. 2 wird das bandförmige, eine Dicke von 0,25 mm aufweisende, sich von der Trommel (12) abwickelnde Nickeldrahtnetz (13) mit einer Maschenweite von 0,2 mm und einer Drahtdicke von 0,125 mm kontinuierlich über die ortsfeste Unterlage (14) gezogen und darauf über den Zellenradspeiser (15) aus dem Vorratsbehälter (16) eine Schicht (17) aus Nickelpulver (18) gleichmäßig zugeteilt und aufgetragen. Durch die entgegen der Hauptbewegungsrichtung des Nickelnetzes (13) rotierende Verteilerwalze (19) wird die Nickelpulver-

schicht (17) auf eine einheitliche Dicke von 0,25 mm gebracht und durch die nachgeordnete Walze (20) leicht vorverdichtet. Auf diese vorverdichtete Nickelpulverschicht (17) wird dann eine Schicht (21) einer Mischung (22) aus 50 % Raney-Nickel-Pulver und 50 % Carbonyl-Nickelpulver mittels des Zellenradspeisers (23) aus dem Vorratsbehälter (24) gleichmäßig zugeteilt und aufgetragen und dann die Pulverschicht (21) unter der entgegen der Hauptbewegungsrichtung rotierenden Verteilerwalze (25) zur Ausbildung einer einheitlichen Schichtdicke von 0,8 mm hindurchgeführt. Anschließend wird die Pulverschicht (21) durch das Walzenpaar (26, 26') kalt auf das Nickelnetz (13) aufplattiert, so daß sich eine Gesamtdicke des Werkstoffverbundes (27) von 0,5 mm ergibt. Der Werkstoffverbund (27) wird auf die Trommel (28) aufgewickelt. Der Werkstoffverbund (28) wird dann in reduzierender Atmosphäre 15 min lang bei einer Temperatur von 700 °C geglüht. Zur Aktivierung der Elektrode wird das Aluminium mittels einer 25 %igen Kalilauge aus der Raney-Nickel-Legierung herausgelöst.

Aus den nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Werkstoffverbunden lassen sich großflächige Elektroden problemlos mit geringem Aufwand fertigen und verarbeiten. Durch die Verwendung von Profilwalzen oder ähnlich arbeitenden Werkzeugen können die Werkstoffverbunde problemlos profiliert und/oder mit Durchbrechungen versehen werden.

## Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Werkstoffverbunden als Blechtafeln, Blechbänder und Folien mit einer Dicke von  $\leq 5$  mm, vorzugsweise 1,5 bis 3,0 mm, mit oberflächiger Skelettstruktur mit einer Dicke von 1,0 bis 400  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise 5,0 bis 150  $\mu\text{m}$ , in deren offene Poren Katalysatorwerkstoff einlagerbar ist, indem eine Schicht eines schwer rieselfähigen, aus spratzigen Teilchen mit einer Größe von 0,1 bis 10  $\mu\text{m}$  bestehenden, die Skelettstruktur bildenden Metallpulvers, vorzugsweise aus Eisen-, Nickel-, Silber- oder Kobaltwerkstoff, auf eine flächenhafte, vorbehandelte, relativ zum Ausstrom des Pulvers kontinuierlich bewegte metallische Trägerschicht, vorzugsweise aus Eisen-, Kupfer- oder Nickelwerkstoff, aufgetragen, durch Kaltwalzen auf die Trägerschicht, die gleichzeitig um 20 bis 60 % verformt wird, aufplattiert und bei Temperaturen von 600 bis 1000 °C, vorzugsweise 700 bis 800 °C, und einer Haltezeit von 10 bis 45 min, vorzugsweise 15 min Dauer, in reduzierender Atmosphäre gesintert wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Pulver gleichmäßig nach Schüttvolumen zugeteilt und aufgetragen und die Pulverschicht unter einer gegenläufig zur Hauptbewegungsrichtung der Trä-

gerschicht rotierend n Verteilerwalze zur Ausbildung einer einheitlichen Dicke hindurchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Trägerschicht, ggf. Durchbrechungen aufweisende, Blechtafeln oder Blechbänder, Drahtnetze oder Streckmetalle verwendet werden.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Pulverschicht nach dem Durchlauf unter der Verteilerwalze eine Dicke von 0,25 bis 1,75 mm, vorzugsweise 0,75 bis 1,25 mm, aufweist.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Pulverschicht mit einem Klebelack besprüht wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Pulverschicht durch Walzen oder Pressen verdichtet wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schicht eines einen Haftgrund bildenden Metallpulvers, vorzugsweise aus Eisen-, Kobalt-, Nickel-, Blei-, Silber- oder Kupferwerkstoff, auf die relativ zum Austrag des Pulvers kontinuierlich bewegte Trägerschicht gleichmäßig nach Schüttvolumen zugeteilt und aufgetragen und unter einer gegenläufig zur Hauptbewegungsrichtung der Trägerschicht rotierenden Verteilerwalze hindurchgeführt wird.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der gesinterte Werkstoffverbund kalt nachgewalzt wird.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Pulver mittels Zellenradspeiser zugeteilt und aufgetragen wird.

9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mischung aus die Skelettstruktur bildendem Metallpulver, vorzugsweise Carbonyl-Nickelpulver, und pulverförmiger, als Katalysator dienender Raney-Legierung im Mischungsverhältnis 1:3 bis 3:1 auf die Trägerschicht, die ggf. einen Haftgrund aufweist, aufgetragen wird und aus der zur katalytischen Aktivierung die lösliche Komponente der Raney-Legierung herauslösbar ist.

10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Skelettstruktur mit Katalysatorwerkstoff getränkt wird.

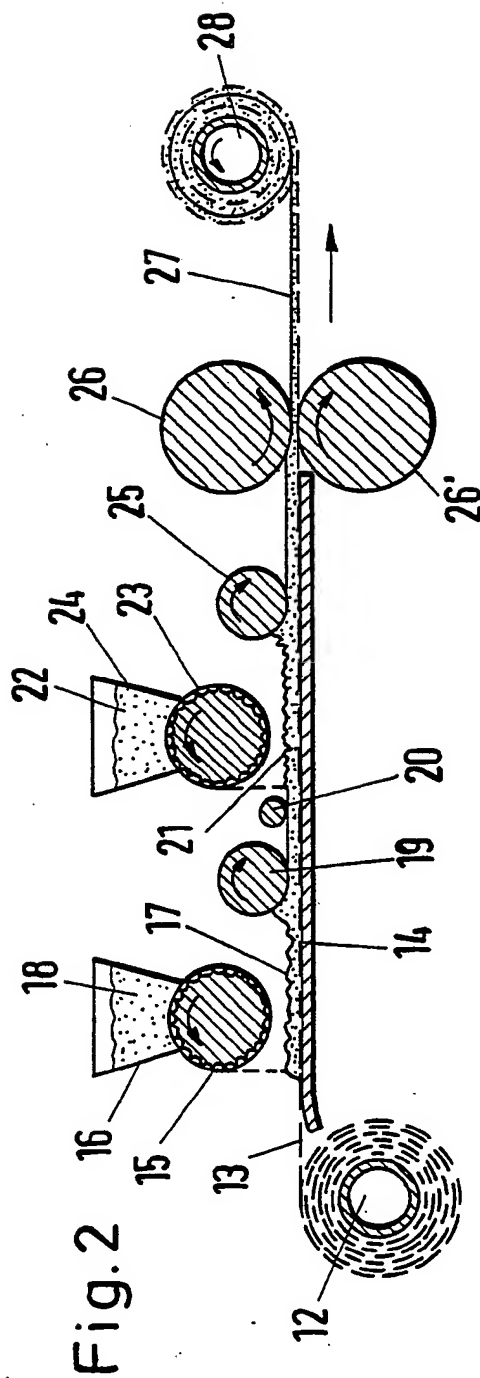
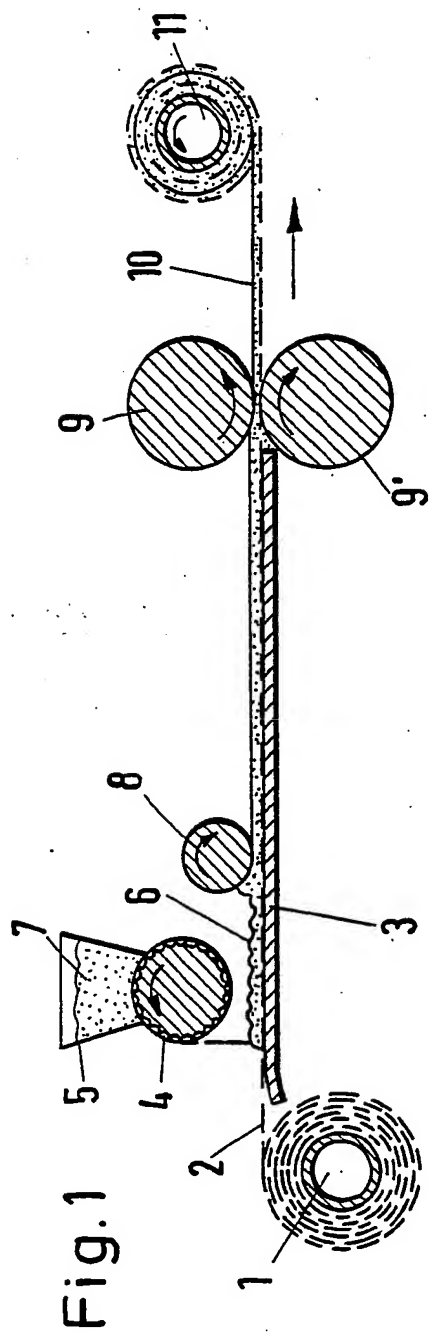
11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die unter der Verteilerwalze hindurchgeführte Pul-

verschicht unter einer zusätzlich n, gegenläufig zur Hauptbewegungsrichtung der Trägerschicht rotierend n Verteilerwalze hindurchgeführt wird.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht beidseitig mit einer Skelettstruktur beschichtet wird.

13. Verwendung der nach dem Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12 hergestellten Werkstoffverbunde als Elektroden in Elektrolyse- und Brennstoffzellen.

14. Verwendung der nach dem Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12 hergestellten Werkstoffverbunde als katalytisch wirkende Formkörper bei chemischen Prozessen.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 20 0983

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	US-A-3 050 776 (E.C. KOPPER) * Spalte 3; Zeilen 35-54; Spalte 4, Anspruch; Figur 4 *	1,2,6,9 ,13	C 25 B 11/00 H 01 M 4/98 H 01 M 4/88 B 22 F 7/00
D,Y	DE-A-2 829 901 (METALLGESELLSCHAFT AG) * Seite 11, Beispiel 2 *	1,2,6,9 ,13	
A	WO-A-8 303 105 (BBC) * Seiten 6,7; Beispiel 2; Figuren *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			C 25 B 11 H 01 M 4
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	07-07-1989	GROSEILLER PH.A.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

